

段差植毛歯ブラシのプラーク除去効果について

Plaque removal efficiency of bristle toothbrush which gave the level difference

小林一行*, 渡辺孝章*, 鳥越 直**, 山口康代**, 玉木裕子*, 松田裕子*

KOBAYASHI Kazuyuki*, WATANABE Takaaki*, TORIGOE Sunao**,
YAMAGUCHI Yasuyo**, TAMAKI Yuko*, MATSUDA Hiroko*

【緒言】

歯肉に接するプラーク堆積は、歯周組織に対して有害であり、歯周病の初発因子となっている¹⁾。プラーク中に存在する歯周病原細菌によって発症する感染性疾患である歯周病²⁾の予防や治療には、原因であるプラーク除去が必要不可欠であり、歯ブラシによる患者自身が行うプラークコントロールが重要である。しかしながら、これを患者に徹底し行わせることは容易ではない³⁾。さらに、多くの歯周治療や高度な再生療法においても、より効率的なプラークコントロールが要求される。

歯ブラシのヘッド部の形態や植毛状態はプラーク除去に大きく関わる部分であり、これを改良し、より効率的なプラークコントロールを可能とするために様々な形態の歯ブラシの開発研究が行われてきた⁴⁻⁸⁾。

これまで、毛先に段差をつけた歯ブラシの研究が行われているが^{9,10)}、その臨床報告は少ない。そこで本研究は、段差植毛歯ブラシの使用による歯肉の炎症改善度、プラーク除去効果および使用感について、従来の平切り植毛歯ブラシと比較検討した。

【材料および方法】

1. 被験者および被験歯

被験者は、某製薬会社研究所の研究員で歯肉に炎症があり、実験の趣旨を説明し同意が得られた34名とした。なお、被験者の選択基準は、歯肉炎の諸症状である歯肉の発赤・腫脹、出血、口臭、唾液の粘稠などの症状を有する者で残存歯が20歯以上であり、本試験の参加について文章による同意の取得が可能者とした。除外基準としては、矯正治療中の者、妊娠中の者、著しい歯列不正を有する者、重篤な全身疾患を有する者、広範な歯冠修復物を有する者、歯周治療中の者、3カ月以内に抗生剤を服用した者、その他、試験責任歯科医師または試験分担歯科医師が本試験の被験者として不適格と判断した者とした。被験歯は、Gingival Index (GI) においてRamfjörd¹¹⁾の6歯(16,21,24,36,41,44)を、O' Leary¹²⁾らのPlaque control record (PCR) におい

ては、現在歯全歯を対象とした。なお、験者は臨床経験20年以上の歯周病専門医2名が担当した。

全ての被験者に本研究の趣旨、参加の可否、中断により一切の不利益が生じないことを説明し、書面をもって同意を得た。また、被験歯ブラシ及び実験に使用する器具、器材は小林製薬株式会社より提供を受けた。

本研究は、実験前に鶴見大学短期大学部倫理審査委員会の承認を得た後、実施した。また、結果報告の際に金銭的な利益や、個人的な利益のためにその専門的な判断を歪曲することはなく、研究グループによって公正に行われた。

2. 使用歯ブラシ

被験歯ブラシ刷毛部の仕様は、段差植毛歯ブラシ(生葉歯ブラシ:小林製薬、大阪)(図1):毛穴配列3列、毛の長さ12mm(テーパー付与)、9mm。平切り植毛歯ブラシ(小林製薬製作):毛穴配列3列、毛の長さ9mm。両歯ブラシの毛のかたさは同等(座屈強度:66 N/cm²)とした。被験歯ブラシ仕様の詳細を表1に示す。

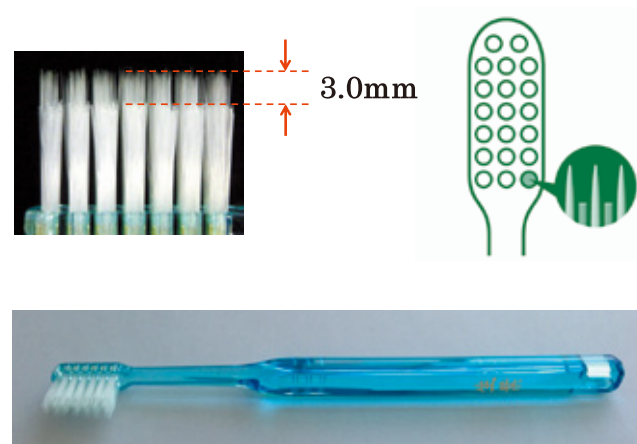


図1 段差植毛歯ブラシの植毛形態および外観

3. 研究方法

被験者34名のうち17名を段差植毛歯ブラシ群(男性10名、女性7名、平均年齢36.12±10.20歳)、平切り植毛歯ブラシ

* 〒230-8501 横浜市鶴見区鶴見2-1-3 鶴見大学短期大学部歯科衛生科

Department of Dental Hygiene, Tsurumi Junior College, 2-1-3 Tsurumi, Tsurumi-ku, Yokohama 230-8501, Japan.

** 小林製薬株式会社 KOBAYASHI Pharmaceutical Co., Ltd.

表1 被験歯ブラシ仕様

被験歯ブラシ	段差植毛歯ブラシ	平切り植毛歯ブラシ
毛の太さ	先端部：0.02 mm (0.79 mil)：02 テーパー 植毛部：0.19 mm (7.48 mil)	0.178 mm (7.01 mil)
毛の長さ、形状	テーパー：12 mm 平切り：9 mm	平切り：9 mm
毛のかたさ (座屈強度)	66 N/cm ² (ふつう)	
歯ブラシ全長	16.5 cm	
刷毛部分の縦幅	21 mm (17 mm)	
刷毛部分の横幅	8 mm (6 mm)	
毛の材質	PBT(ポリブチレンテレフタレート)	ナイロン
毛穴配列	3列(つま先部分は2列)	
植毛穴数	20 穴	
植毛法	平線打ち込み法	
ハンドル形状	ストレート	
ハンドル材質	PET(ポリエチレンテレフタレート)	

表2 歯ブラシの使用感についての質問紙調査内容

問1. 使用された歯ブラシはいかがでしたか(総合的に).
1. 大変満足 2. 満足 3. どちらともいえない 4. やや不満 5. 不満
問2. 使用中に何か違和感はありませんでしたか.
1. あった 2. なかった
問3. 普段使用の歯ブラシと比較して使いやすさはどうでしたか.
1. 使いやすかった 2. 変わらない 3. 使い難かった
問4. 普段使用の歯ブラシと比較して清掃状態はどうでしたか.
1. よかった 2. 普通 3. 悪かった 4. わからない

群(男性11名、女性6名、平均年齢 36.12±6.87歳)の2群に分け盲検法により試験を行った。また、ブラッシング指導は、個別にリーフレットおよび顎模型を用い十分な説明を行ってから試験を開始した。

歯肉の炎症改善度を調べる目的でブラッシングを2週間実施(スクラッピング法、5分間、2回/日)、術前・術後のGIを評価し、口腔内写真撮影を行った。そして、各群それぞれに術前・術後のGI値を比較検討した。さらに、術前に対する術後のGI値の割合から両群間の歯肉の炎症改善度を比較検討した。

また、プラーク除去効果を調べる目的でブラッシングを1日停止した後、術前のPCRを測定した。プラーク染色液にはメルサージュ PC ペレット レッド(松風、京都)を用いた。術前のPCR値を測定後、5分間スクラッピング法でブラッシングを実施、再度、PCR値を測定して術前に対する術後のPCR値の割合から両群間のプラーク除去効果を比較検討した。さらに、部位別として隣接面および唇頬・舌側面におけるプラーク除去効果を比較検討した。併せて歯ブラシの使用感について質問紙調査を実施し(表2)、両群を比較検討した。

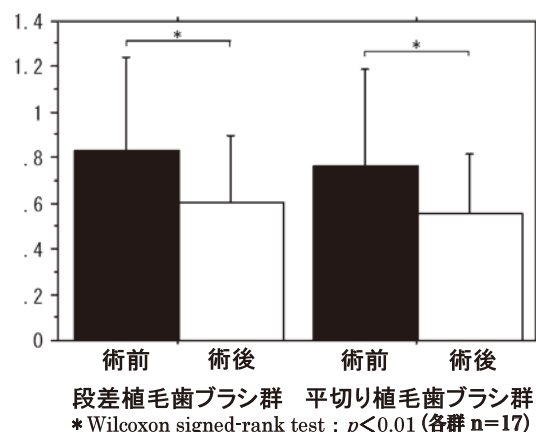


図2 各歯ブラシ群の術前・術後のGIの変化

4. 統計学的分析

統計学的分析は、各群における術前・術後のGI値の比較検討に関しては、Wilcoxon signed-rank testを用い、両群間の歯肉の炎症改善度およびプラーク除去効果の比較検討に関しては、Mann-Whitney U testを用いた。

【成績】

歯肉の炎症改善度について、段差植毛歯ブラシ群、平切り植毛歯ブラシ群、両群ともに2週間のブラッシング後ではGI値に統計学的に有意な減少が認められ、歯肉の炎症は改善した(段差植毛歯ブラシ群: $0.83 \pm 0.41 \rightarrow 0.61 \pm 0.29$ 、平切り植毛歯ブラシ群: $0.77 \pm 0.42 \rightarrow 0.55 \pm 0.26$ (平均±SD); $p < 0.01$) (図2)。口腔内写真所見においても、両群とも術後において歯肉の発赤・腫脹は軽減していた(図3)。また、両群間の歯肉の炎症改善度に統計学的有意差は認められなかった(段差植毛歯ブラシ群: $73.28 \pm 10.77\%$ 、平切り植毛歯ブラシ群: $74.22 \pm 19.06\%$) (平均±SD) (図4)。

プラーク除去効果について、段差植毛歯ブラシ群と平切り植毛歯ブラシ群間に統計学的有意差は認められなかった(段差植毛歯ブラシ群: $48.95 \pm 13.57\%$ 、平切り植毛歯ブラシ群: $45.22 \pm 13.35\%$) (平均±SD) (図5)。また、隣接面(段差植毛歯ブラシ群: $65.21 \pm 16.51\%$ 、平切り植毛歯ブラシ群: $61.24 \pm 16.27\%$)、唇頬・舌側面(段差植毛歯ブラシ群: $18.72 \pm 13.79\%$ 、平切り植毛歯ブラシ群: $15.22 \pm 14.39\%$) (平均±SD)におけるプラーク除去効果も統計学的有意差は認められなかった(図6,7)。

各歯ブラシ群の使用感についての質問紙調査では、すべての質問項目で段差植毛歯ブラシ群が平切り植毛歯ブラシ群に比べ満足度が同等かそれ以上であった(図8)。

【考察】

歯周病の予防や治療には、原因であるプラーク除去が必要不可欠であり、特に機械的な方法である歯ブラシを用いたプラークコントロールが重要である¹³⁾。プラーク除去に影響をおよぼす因子として、使用する歯ブラシの形態、材質、毛のかたさ、ヘッドの大きさ、柄の長さや形態、ブラッシング法やブラッシング圧などが報告されている^{4,14-18)}。そ



図3 各歯ブラシ群の術前・術後（2週間後）の口腔内写真

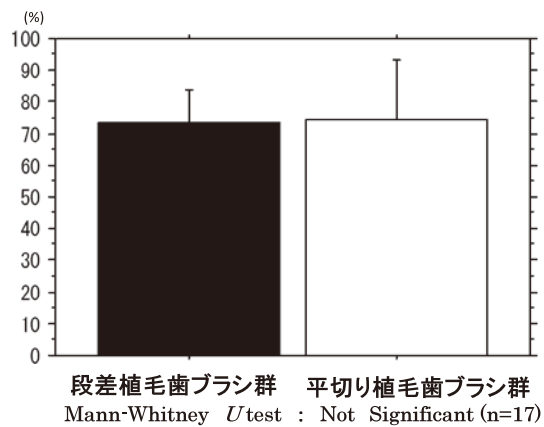


図4 各歯ブラシ群の歯肉の炎症改善度

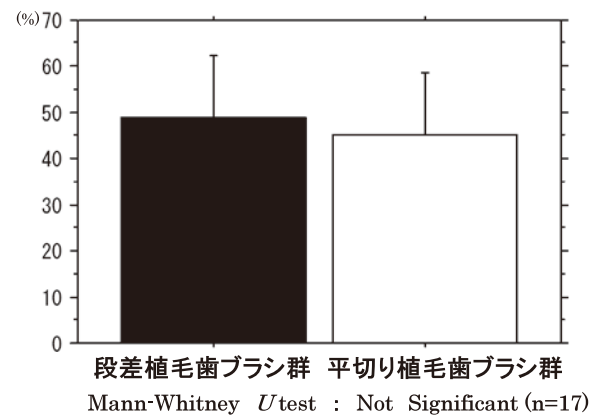


図5 各歯ブラシ群のプラーク除去効果

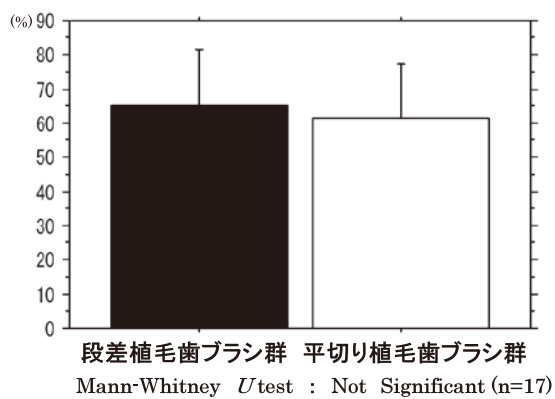


図6 隣接面におけるプラーク除去効果

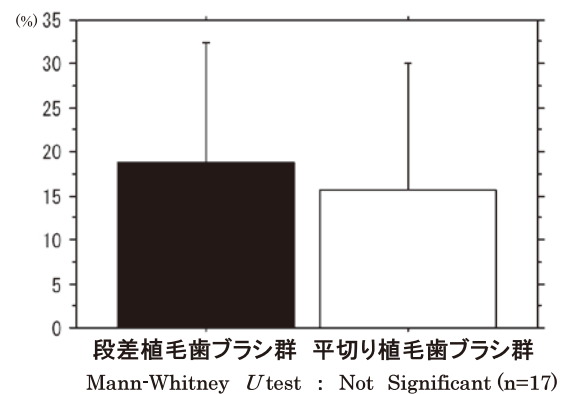
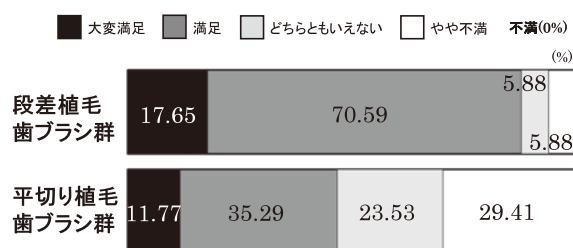


図7 唇頬・舌側面におけるプラーク除去効果

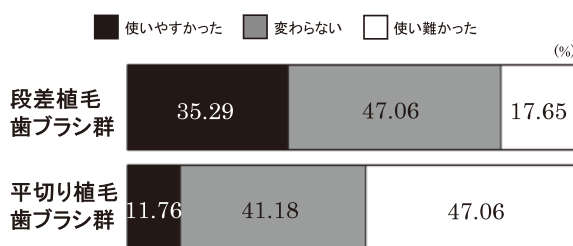
問1 使用された歯ブラシはいかがでしたか(総合的に).



問2 使用中に何か違和感はありませんでしたか.



問3 普段使用の歯ブラシと比較して使いやすさはどうでしたか.



問4 普段使用の歯ブラシと比較して清掃状態はどうでしたか.

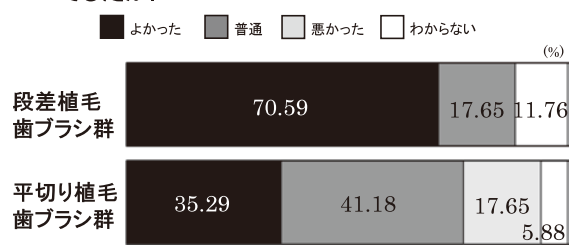


図8 各歯ブラシ群の使用感についての質問紙調査結果

ここで本研究は、プラーク除去に大きく関わる歯ブラシの植毛部分において毛先に段差をつけた歯ブラシによる歯肉の炎症改善度、プラーク除去効果および使用感について、従来の平切り植毛歯ブラシと比較検討した。

歯肉の炎症改善度において、段差植毛歯ブラシ群、平切り植毛歯ブラシ群ともに2週間のブラッシング後ではGI値に有意な減少が認められ、歯肉の炎症も改善した。また、両群間の歯肉の炎症改善度に有意差は認められなかった。このことから、段差植毛歯ブラシは、平切り植毛歯ブラシと同等の歯肉の炎症改善効果が得られることが示唆された。

プラーク除去効果において、段差植毛歯ブラシ群、平切り植毛歯ブラシ群の両群間に有意差は認められなかった。さらに、隣接面、唇頬・舌側面における部位別のプラーク除去効果においても両群間に有意差は認められなかった。このことから、段差植毛歯ブラシは、従来の平切り植毛歯ブラシと同等のプラーク除去効果が得られることが示唆された。

これまでの研究では、段差植毛歯ブラシは平切り植毛歯ブラシに比べ清掃効果が高く特に歯間部に、より毛先が到達することが報告されている^{9,10)}。本研究においては、隣接面の清掃効果に差は認められなかった。これは、報告されている段差植毛歯ブラシと刷毛部の植毛配列様式が異なることや段差が3.0mmと長いため、テーパのついた毛先はより歯間部に入りやすいが、短い植毛部の毛先は入りにくいこと、そして長い植毛の撓み方が清掃効果に影響したことが考えられる。さらに、テーパが付与され先端が細くなっていることも清掃効率に影響したと考えられる。しかしながら、歯ブラシを用いたブラッシングは通常、歯磨剤を併用することが多く、歯磨剤を用いることでその薬用成

分による効能や効果が期待される¹⁹⁾。段差植毛歯ブラシの長い植毛部の毛先が歯間部に到達しやすいことは、薬用成分配合歯磨剤との併用でより効果が得られることが考えられる。また、両歯ブラシ群ともに隣接面、唇頬・舌側面における部位別のプラーク除去効果において、隣接面が唇頬・舌側面と比較し十分なプラーク除去効果が得られなかったことは、隣接面の清掃にはフロスや歯間ブラシなどの歯ブラシ以外の清掃用具の必要性が示唆された。

使用感において、段差植毛歯ブラシの方が良かったとの結果は、被験者において毛先が歯肉に対して優しいと感じていることや歯間部に到達していることを実感できたことに起因していると考えられる。使用感が良好であることは、毛先の適切な歯面への接触、使用時間の維持を可能とし、より確実なプラークコントロールの実践に有効と考えられる。

本研究において、試験の簡易化を図るために臨床的パラメーターに歯周ポケット深さやアタッチメントレベルの計測を行わなかった。また、プラーク除去効果においてもPCRのみの測定で、微妙な差を捉えることのできるPHP (Patient Hygiene Performance) の測定を行わなかったが、より詳細なデータを獲得するために今後検討したいと考えている。

【結論】

段差植毛歯ブラシは、平切り植毛歯ブラシと同等の歯肉の炎症改善効果およびプラーク除去効果が得られることが示唆された。

本研究の要旨は、第140回日本歯科保存学会春季学術大会(2014年6月20日)において発表した。

文献

- 1) Loe H, Theilade E, Jensen SB : Experimental gingivitis in man. J Periodontol, 36 : 177-187, 1965.
- 2) Theilade E, Wright WH, Jensen SB, Loe H : Experimental gingivitis in man. II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. J Periodontol Res, 1 : 1-13, 1996.
- 3) Lindhe J, Westfelt E, Nyman S, Socransky SS, Haffajee AD : Long-term effect of surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. J Clin Periodontol, 11 : 448-458, 1984.
- 4) 渡辺一郎, 渡辺孝章, 土沢一実, 鈴木丈一郎, 新井 高, 中村治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第2報) —毛の長さとも束配列の異なるナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 29 : 610-621, 1987.
- 5) 牧野文子, 瀬戸口尚志, 和泉雄一, 末田 武 : 植毛部の形態が異なる歯ブラシによる隣接面プラークの除去効果について. 日歯周誌, 40 : 233-239, 1998.
- 6) 高崎絵美, 鴨井久博, 藤田博之, 山蔦佐和, 我妻瑞穂, 小川智久, 佐藤 聡, 鴨井久一 : 3種類の歯ブラシの毛先の違いによるプラーク除去部位の比較. 日歯保存誌, 42 : 232-240, 1999.
- 7) Sharma NC, Qaqish J, Walters PA, Grender J, Biesbrock AR : A clinical evaluation of the plaque removal efficacy of five manual toothbrushes. J Clin Dent, 21 : 8-12, 2010.
- 8) Stiller S, Bosma ML, Shi X, Spigel CM, Yankell SL : Interproximal access efficacy of three manual toothbrushes with extended, x-angled or flat multitufted bristles. Int J Dent Hyg, 8 : 244-248, 2010.
- 9) 徳井 香, 横沼久美子, 岡田淳一 : In vitro における段差植毛歯ブラシの歯間部清掃効果. 口腔衛生会誌, 55 : 467, 2005.
- 10) 尾崎哲則, 上原裕美子, 上原 任, 岡田淳一 : 段差をもたせて植毛した歯ブラシの歯垢除去効果. 口腔衛生会誌, 55 : 468, 2005.
- 11) Ramfjör SP : Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. J Periodontol, 30 : 51-59, 1959.
- 12) O' Leary TJ, Drake RB, Naylor JE : The plaque control record. J Periodontol, 43 : 38, 1972.
- 13) 木下四郎 : 歯垢と歯石の抑制について, 口病誌, 37 : 1-11, 1970.
- 14) 土沢一実, 渡辺孝章, 渡辺一郎, 山本和子, 新井 高, 中村治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第1報) —毛の先端形態と直径の異なるナイロン毛の歯ブラシについて—. 日歯周誌, 28 : 1120-1130, 1986.
- 15) 鈴木丈一郎, 渡辺孝章, 渡辺一郎, 東海林良彦, 福島将人, 新井 高, 中村治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシの歯垢除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第3報) —豚毛歯ブラシとナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 29 : 909-918, 1987.
- 16) 東海林良彦, 谷下田昭夫, 福島将人, 鈴木丈一郎, 渡辺一郎, 渡辺孝章, 権 寧赫, 新井 高, 中村 治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシのプラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第4報) —柄の弾力性と毛の直径の異なるナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 30 : 566-575, 1988.
- 17) 福島将人, 栗原健二, 黒米譲二, 稲玉圭輔, 谷下田昭夫, 東海林良彦, 鈴木丈一郎, 渡辺一郎, 塩野宗則, 渡辺孝章, 新井 高, 中村治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシのプラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第5報) —歯ブラシ頸部の長さとも毛の先端形態の異なるナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 31 : 1197-1206, 1989.
- 18) 鈴木丈一郎, 伊藤嘉彦, 関 規子, 夏目幾人, 福島将人, 渡辺孝章, 新井 高, 中村 治郎 : スクラッピング法における種々の歯ブラシのプラーク除去効果とブラッシング圧に関する研究 (第6報) —植毛本数と歯ブラシの毛全体の硬さ (座屈強度) の異なるナイロン毛歯ブラシについて—. 日歯周誌, 32 : 1048-1058, 1990.
- 19) 松田裕子 編 : オーラルヘルスケア辞典—お口の健康を守るために—, 第1版, 学建書院, 東京, 2013, 42-51.